

The cold steel — is the objects and devices, constructively intended and by their properties are suitable for repeated application, by the direct effects of severe (life-threatening, at the time of infliction) and fatal injuries, action of which, is based on the use of human muscle power. Analysis of expert practice examination of bladed weapons. Techniques of criminalistic investigation of cold steel and constructively similar to them products and a survey of practical workers of expert divisions testify, that at the current stage, there are significant problems of expertise of cold steel. Despite a significant step in the development of expertise of bladed weapons, connected with the acceptance of the technique of criminalistic investigation of cold steel and constructively similar to it products, practice of its use has shown that certain provisions of the techniques have significant disadvantages. The article analyzes the main provisions of research methods of bladed weapons and constructively similar to it products, identified the problematic issues of the examination of bladed weapons and presents suggestions for remedying them.

УДК 343.982.4

Ю. О. Мазниченко
кандидат юридичних наук, доцент, доцент кафедри

О. В. Шведова
кандидат юридичних наук, доцент кафедри

Національна академія внутрішніх справ

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ ТА ЗАСОБІВ ЦИФРОВОГО ЗВУКОЗАПИСУ

У статті розглянуті методологічні аспекти автоматизованих судово-фоноскопичних досліджень. Показана доцільність використання спеціалізованих програмно-апаратних комплексів у ході експертизи матеріалів та засобів цифрового звукозапису. Проаналізована ефективність застосування методів і програмних засобів у складі згаданих інформаційних систем для автоматизації діагностичних та ідентифікаційних експертних досліджень.

Загальна методологія автоматизованого судово-експертного дослідження матеріалів та засобів цифрового звукозапису базується на оптимізації методів і засобів виявлення, виділення та аналізу комплексу індивідуальних ознак, відповідно до вибраних критеріїв оцінки та особливостей об'єктів дослідження [1, с. 248–256].

Створення та удосконалення окремих експертних методик судово-фоноскопичних досліджень здійснюється по двох напрямкам.

Перший напрям тісно пов'язаний з науковими досягненнями у сфері прикладної математики, цифрової обробки інформації та комп'ютерної техніки і визначається в основному результатами науково-дослідницької роботи, що проводиться в спеціалізованих експертних установах. Шляхом дослідження можливостей застосування сучасних методів і технічних засобів, які ефективно використовуються в інших галузях науки і техніки, розробляються нові методики для проведення судової експертизи матеріалів та засобів цифрового звукозапису.

Другий напрям — широке впровадження в експертну практику сучасних методів дослідження, які виявилися в найбільшій мірі такими, що відповідають її завданням, і усувають з арсеналу судової експертизи застарілі, неефективні методи дослідження і недосконалі технічні засоби [2, с. 88].

Аналізуючи ефективність того чи іншого експертного методу (на відміну від оцінки всієї сукупності методів, застосованих в експертній методиці), на нашу думку, слід в першу чергу підкреслити, що така постановка питання можлива лише за умови, коли для порівняння ефективності беруться різні окремі методи, але на одному їх рівні при вирішенні даного конкретного завдання, або беруться методи на різних рівнях, при використанні їх у певній послідовності, на рівні кожної стадії дослідження, а також в цілісному загальному їх застосуванні при вирішенні поставленого експерту завдання.

Звичайно, це не виключає постановки питання про ступінь ефективності окремо взятого методу поза порівняння його з іншими. У цьому випадку критерієм оцінки даного методу будуть слугувати його результативність, затрати часу та обчислювальних ресурсів, зручність представлення результатів дослідження об'єктів тощо [2, с. 89–90].

На сьогодні методологія автоматизованого експертного дослідження звукових чи відеофайлів цифрового запису як об'єкту криміналістичного дослідження побудована на застосуванні спеціалізованих програмно-апаратних засобів. До недавнього часу у країнах ближнього зарубіжжя найбільшими досягненнями в цьому напрямку були відомі програмно-апаратні комплекси криміналістичного дослідження матеріалів та засобів звукозапису, а саме:

- «ИКАР» з програмними пакетами SIS, EditCleiner, SoundTracker (Санкт-Петербург);
- «Justiphone» та «OT Expert» (Москва);
- програма «Академія» (Київ).

Зазначені комплекси мали достатньо високу ринкову вартість, а їхні відомі можливості в дослідженні внутрішньої структури файлів були обмежені, тому необхідно поглиблювати вивчення як особливостей фіксування мовленнєвого сигналу у форматах запису, що найбільш часто використовуються в цифровій апаратурі звукозапису (найчастіше це цифрові диктофони), так і засоби виділення притаманним цим форматам ознак [3, с. 355].

На думку російського вченого А.Ш. Каганова, програмно-апаратні комплекси у найближчій перспективі будуть основним засобом проведення криміналістичної експертизи звукозапису. Структура апаратних та програмних засобів таких автоматизованих систем відповідає характеру об'єктів дослідження та переліку завдань поставлених на вирішення цього виду експертиз [4, с. 21–26].

Стосовно експертизи матеріалів та засобів цифрового запису, то, на нашу думку, виходячи зі складності проведення експертних процедур та необхідності оброблення значних масивів цифрової інформації, альтернативи використанню спеціалізованих програмно-апаратних комплексів у даному виді судово-фоноскопічних дослідженнях немає.

На сьогодні методологія дослідження цифрових фонограм (далі — ЦФ) та цифрової апаратури звукозапису (далі — ЦАЗЗ) у вітчизняних спеціалізованих експертних установах визначається впровадженими в експертну практику методиками, які були реалізовані у вигляді експертних прикладних програм. Це такі програмні комплекси автоматизованого дослідження ЦФ та ЦАЗЗ як «Академія» та «Фрактал».

Програма «Академія» ґрунтується на застосуванні математичного апарату вейвлет-аналізу для порівняння експериментальної та спірної (та що надана на дослідження) фонограм у процесі проведення судово-фоноскопічної експертизи [5]. Це була перша на вітчизняних теренах спеціалізована програма, призначена для проведення експертизи матеріалів і засобів цифрового звукозапису, тому її використання в експертній практиці виявило низку суттєвих недоліків як методологічного, так і методичного характеру, а саме:

- значні затрати часу для введення фонограми через аналоговий вхід;
- велика складність розрахунків вейвлет-портретів (модуля та аргумента вейвлет-перетворення) досліджуваних сигналів, що, у свою чергу, не дозволяло виділення ознак для порівняльного аналізу в автоматизованому режимі;

– трудомісткий візуальний відбір у ручному режимі безпосередньо з екрану ПЕОМ значної кількості інформативних ділянок на всій протяжності кожної із наданих на дослідження фонограм;

– форма отримання результату у вигляді вейвлет-портретів як ілюстративного матеріалу дуже складна і незрозуміла для непідготовлених учасників кримінального провадження;

– застосування штучного прийому переведення вейвлет-портретів у графіки привело до неоднозначності їх розрахунків (на нашу думку, це один із головних недоліків програми);

– неможливість перевірки фонограми за всією її довжиною, тобто всіх ділянок фонограми, оскільки це можна зробити лише фрагментарно, що значно знижує ступінь довіри до отриманих результатів експертизи;

– сумнівна надійність визначення тотожності ЦАЗЗ та достовірності отриманих висновків, які ґрунтуються лише на візуальному порівнянні графіків-еквівалентів спектрограм та не підтверджуються будь-якими критеріями оцінки ймовірності отриманих результатів шляхом математичної обробки (тобто емпірично).

Згадані недоліки спонукали фахівців у сфері автоматизації судово-фоноскопичної експертизи шукати нові методологічні підходи, які ґрунтувалися б на системному підході до вибору методів та засобів дослідження, максимально усували експерта від виконання трудомістких дослідницьких процедур та дозволяли візуалізувати результати експертного дослідження у зручній і наглядній формі, доступній для сприйняття не лише експертами-фоноскопістами, а й іншими суб'єктами кримінального провадження.

Подальшим розвитком цієї ідеї стало створення фахівцями НАВС та ДНДЕКЦ МВС України нової окремої експертної методики та спеціалізованого програмного забезпечення «Фрактал», призначеного для ідентифікації ЦАЗЗ, встановлення первинності ЦФ і виявлення ознак монтажу у ЦФ за цифровими даними, що фіксуються як у ЦАЗЗ, так і в самих цифрових фонограмах, а також встановлення відсутності ознак цифрового монтажу в аналогових фонограмах.

Згадана методика розроблена за тематичними планами ДНДЕКЦ МВС України у 2011-2013 рр. у рамках виконання НДР «Використання програм «Фрактал» при проведенні судових експертиз для вирішення питань, пов'язаних з встановлення автентичності цифрового запису» та «Розроблення методики визначення оптимальних значень фрактальних масштабів в залежності від використання форматів за-

писів при проведенні технічних досліджень звуко- та відеозаписів на основі використання програмного комплексу «Фрактал» [6, 7].

В основу методики «Фрактал» покладено те, що цифровий сигнал, записаний на ЦАЗЗ, має фрактальну структуру⁴, яка змінюється при монотонних операціях з цим сигналом, що було показано у роботі [8].

У згаданій нами вище програмі «Академія» в аналізованому звуковому файлі також виділяються повторювані стійкі самоподібні структури утворені після аналого-цифрового перетворення в молодших бітах файлу. Ці структури фізично ідентифікуються як характерні специфічні індивідуальні ознаки даного екземпляра АЦП, що характеризують конкретний пристрій запису. Дослідження має статистичний характер і для достатньої достовірності результатів, як засвідчує практика, необхідно мати фрагмент запису тривалістю не менше ніж 10 с, який попередньо у ручному режимі відбирається експертом з досліджуваної фонограми для забезпечення достатньої його інформативності [8; 9].

Подальше вивчення цього явища довело, що цифровий сигнал, записаний на кожному конкретному апараті, містить у своєму складі індивідуальні самоподібні структури [9]. Отже, це фізичне явище може бути використане для проведення ідентифікації ЦАЗЗ при проведенні фоноскопичних експертиз. А враховуючи те, що з'ясування первинності фонограми ґрунтується на ідентифікації апаратури запису, це явище цілком придатне для проведення експертизи матеріалів і засобів цифрового звукозапису [10].

Як показала експертна практика, у разі застосування методики «Фрактал» навіть на 10-секундних ділянках фонограми можна виділити регулярні самоподібні структури, кількість яких сягає десятків тисяч. З них виділяють найбільш характерні для цього пристрою структури, які і є індивідуальними ознаками каналу запису-відтворення конкретного апарата. За ними обчислюється функція густини ймовірності для таких самоподібних структур $P(s)$, яка власне і являє собою характеристику каналу запису-відтворення даного екземпляра ЦАЗЗ.

Порівняння таких функцій (тобто перевірка їх належності до одного розподілу) для різних записів проводиться за критерієм Пірсона

⁴ **fractal** — фрактал (від лат. fractus – дроблений); геометрична форма, яку можна розбити на окремі частини, що приблизно становлять зменшену копію цілого. Термін запропонував у 1975 р. американський математик Бенуа Мандельброт. Він дав їм визначення й об'єднав у клас структур зі спільними властивостями: самоподібністю та структурною необмеженістю.

на основі теорії статистичних гіпотез за певною (заданою) граничною ймовірністю похибки I роду, що дозволяє вирішити поставлені завдання в явному вигляді [11].

Даний метод статистичних гіпотез, застосований у згаданій методиці, дозволяє отримати рішення, у якому характеристики цифрових файлів, які досліджуються, відрізняються з ймовірністю похибки, достатньої для категоричного висновку, що вони ідентичні (зазвичай, така похибка не перевищує значення $P=0.05$). Для наочності до звіту про проведення дослідження додаються графіки $P(s)$, які можна зберігати у різних графічних форматах.

Підсумовуючи сказане, можна стверджувати, що методологія дослідження матеріалів та засобів цифрового звукозапису, що ґрунтується на статистичному аналізі фрактальних утворень при обробці цифрових записів з допомогою програми «Фрактал», є новим якісним переходом до систем автоматизованого експертного дослідження, у яких задається прогнозована похибка отримання результату. Програма «Фрактал» усунула недоліки, притаманні програмі «Академія» і методика її застосування в експертизі матеріалів та засобів цифрового звукозапису в цілому відповідає вимогам проведення даного виду судової експертизи звуко- та відеозапису [12].

Однак слід зауважити, що методика автоматизованого дослідження «Фрактал», попри високу її ефективність з точки зору вирішення комплексу експертних процедур та запропонованих критеріїв оцінювання правильності прийнятого рішення, так і не вирішила ключового питання — емпіричної перевірки однозначності результатів дослідження пересічними учасниками кримінального провадження без використання спеціального обладнання, спеціальних знань і відповідного досвіду у цій сфері. Зрозуміло, що у подальшому це потребуватиме від науковців розробки нових методологічних підходів до спрощення сприйняття отриманих з використанням спеціалізованої експертної дослідницької програми графічних образів, які за рівнем абстракції так і не стали більш переконливими ніж графіки-еквіваленти, що використані у відомій нам програмі «Академія».

Список використаних джерел

1. *Галяшина Е. И.* Актуальные проблемы экспертизы цифровых фонограмм / *Е. И. Галяшина* // Теорія та практика судової експерти і криміналістики : зб. наук. праць. — X., 2008. — Вип. 8. — С. 248–256.

2. *Винберг А. И.* Судебная экспертология (общетеоретические и методологические проблемы) : учеб. пособие / *А. И. Винберг, Н. Т. Малаховская.* — Волгоград: НИИРИО МВД СССР, 1979. — 186 с.
3. *Бобрицький С. М.* Дослідження ознак монтажу записів, виконаних цифровими записуючими пристроями / *С. М. Бобрицький, С. В. Стороженко* // Теорія та практика судової експертизи і криміналістики: зб. наук. праць. — Х., 2011. — Вип. 11. — С. 355–362.
4. *Каганов А. Ш.* Использование аппаратно-программных комплексов в ходе проведения криминалистической экспертизы звукозаписи / *А. Ш. Каганов* // Реферативная информация / РФЦСЭ МЮ РФ. — М., 1995. — Вып. 1. — С. 21–26.
5. *Рибальський О. В.* Методика застосування програми «Академія» («Academy») для виявлення слідів цифрової обробки аналогових і цифрових фонограм при проведенні експертизи матеріалів та засобів відеозвукозапису: метод. рек. / *О. В. Рибальський.* — К. : КНУВС, 2007. — 40 с.
6. *Методика ідентифікаційних і діагностичних досліджень матеріалів та апаратури цифрового й аналогового звукозапису зі застосуванням програмного забезпечення «Фрактал» при проведенні експертизи матеріалів та засобів відео та звукозапису: наук.-метод. посіб. / [О. В. Рибальський, В. І. Соловій, В. В. Журавель, Т. О. Татарнікова]. — К. : ДУІКТ, 2013. — 75 с.*
7. *Рибальський О. В.* Автоматизация подбора коэффициента фрактального масштаба в программе «Фрактал» / *О. В. Рибальський, В. И. Соловьев, В. В. Журавель, Т.А. Татарникова* // Сучасна спеціальна техніка. — № 3 (34), 2013. — С. 5–8.
8. *Рибальський О. В.* К вопросу о фрактальности аналоговых сигналов, подвергнутых цифровой обработке / *О. В. Рибальський* // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. — 2006. — № 9. — Ч. 1. — С. 21–25.
9. *Командина Т. В.* Идентификация звукового устройства по статистическим характеристикам звукового файла / *Т. В. Командина, В. И. Соловьев* // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. — 2009. — № 6. — Ч. 1. — С. 169–172.
10. *Кобозева А. А.* Комплексный подход к экспертизе подлинности материалов цифровой звукозаписи / *А. А. Кобозева, О. В. Рибальський, И. А. Струк, Е. А. Трифонова* // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. — 2009. — № 6. — Ч. 1. — С. 75–78.
11. *Бикел П.* Математическая статистика / *П. Бикел, К. Доксам* : пер. с англ. — М.: Финансы и статистика, 1983. — Вып. 2. — 254 с.
12. *Методичні рекомендації з питань призначення судової експертизи звуко- та відеозапису / [уклад. Л.В. Домбровський, С. М. Шелепкова]. — К.: ДНДЕКЦ МВС України, 2013. — 27 с.: іл*
13. *Мазниченко Ю.О.* Методологічні аспекти автоматизованого дослідження матеріалів та засобів цифрового звукозапису / *Ю.О. Мазниченко* // Су-

часні експертизи в розслідуванні злочинів: матеріали круглого столу (25 лютого 2015 р.). — Київ: ННПП НАВС, ДНДЕКЦ МВС України, 2015. — С. 8–10.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗОВАННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ И СРЕДСТВ ЦИФРОВОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

*Ю.О. Мазниченко
О.В. Шведова*

В статье рассмотрены методологические аспекты автоматизированных судебно-фоноскопических исследований. Авторами показана целесообразность использования специализированных программно-аппаратных комплексов в ходе экспертизы материалов и средств цифровой звукозаписи. Проанализирована эффективность применения методов и программных средств в составе упомянутых информационных систем для диагностических и идентификационных экспертных исследований.

Развитием идеи того, что цифровой сигнал, записанный на каждом конкретном аппарате, содержит в своем составе индивидуальные самоподобные структуры, которые могут быть использованы при проведении фоноскопических экспертиз, стало создание новой отдельной экспертной методики и специализированного программного обеспечения «Фрактал». Программа предназначена для идентификации цифровой аппаратуры звукозаписи, установления первичности цифровой фонограммы и выявления признаков ее монтажа по цифровым данным, которые имеются как в самой аппаратуре, так и в цифровых фонограммах. Также предусмотрена возможность установления отсутствия признаков цифрового монтажа в аналоговых фонограммах.

Установлено, что в рассматриваемом звуковом файле выделяются повторяющиеся устойчивые самоподобные структуры образованные после аналого-цифрового преобразования в младших битах файла. Эти структуры физически идентифицируются как характерные специфические индивидуальные признаки данного экземпляра преобразователя, характеризующие конкретное устройство записи. Исследование имеет статистический характер и для достаточной достоверности результатов вычисляется функция плотности вероятности для таких самоподобных структур, которая собственно и представляет собой характеристику канала записи-воспроизведения данного экземпляра записывающего устройства. Метод статистических гипотез, примененный в данной методике, позволяет получить решение, в котором характеристики цифровых файлов, которые исследуются, отличаются с вероятностью ошибки, достаточной для категорического вывода, что они идентичны.

Методология исследования материалов и средств цифровой звукозаписи, основанная на статистическом анализе фрактальных образований при обработке цифровых записей с помощью программы «Фрактал», является новым качественным переходом к системам автоматизированного экспертного исследования в которых задается прогнозируемая погрешность получения результата.

Высокий уровень абстракции результатов судебно-фоноскопической экспертизы, полученных с использованием предложенной прикладной экспертной програм-

мы автоматизированного исследования, требует дальнейшей разработки таких методологических подходов, которые позволят воспринимать их в форме доступной участникам уголовного производства, которые не владеют специальными знаниями в этой сфере.

METHODOLOGICAL ASPECTS AUTOMATIZED RESEARCH MATERIALS AND MEANS OF DIGITAL RECORDING

*J.O. Maznichenko
O.V. Shvedova*

The article describes the methodological aspects of automated forensic phonoscopic research. The authors have shown the feasibility of the use of specialized software and hardware systems in the course of the examination of materials and means of digital recording. Analyzed the effectiveness of methods and software as a part of said information systems for diagnostic and identification of expert studies.

Development of the idea that the digital signal recorded on each machine, contains in its structure the individual self-similar structures that can be used during phonoscopic examinations, was the creation of a new separate expert methodology and specialized software «Fractal». The program is designed to identify the recording of digital equipment, the establishment of the primary digital soundtrack, and signs of its mounting on the digital data, which are available both in hardware and in digital phonograms. You also have the opportunity to establish the absence of signs of digital editing analog phonograms.

It was found that in this audio file highlighted recurrent stable self-similar structure of education after the analog-to-digital conversion bits of the file. These structures are identified as physically specific characteristic features of the individual transducer instance, characterizing a specific recording device. The study is statistical in nature and sufficient reliability of the results is calculated the probability density function for such self-similar structures, which actually represents a channel characteristic recording-reproducing this instance recorder. The method of statistical hypotheses applied in this method allows to obtain a solution in which the characteristics of digital files that are studied, differ from the error probability sufficient for the categorical conclusion that they are identical.

The methodology of the study materials and means of digital audio based on a statistical analysis of fractal structures in the processing of digital recordings using the «Fractal» is a new qualitative transition to computer-aided expert study which predicted error is given the result.

The high level of abstraction of the results of forensic examination phonoscopic obtained using the proposed application of the automated expert study requires further development of methodological approaches that will take them in the form of criminal proceedings available to participants who do not possess specialized knowledge in this field.